

## 日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 30 SEP 2004

WIPO

PCT

09.08.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日      2 0 0 3 年   8 月 1 1 日  
Date of Application:

出 願 番 号      特 願 2 0 0 3 - 2 9 1 4 7 1  
Application Number:  
[ST. 10/C]:      [ J P 2 0 0 3 - 2 9 1 4 7 1 ]

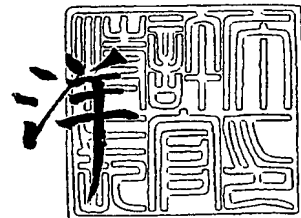
出      願      人      株式会社小松製作所  
Applicant(s):

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年   9 月 1 6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 P03-075  
【提出日】 平成15年 8月11日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 E02F 9/20  
F02D 1/08  
F02D 29/04

【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府枚方市上野 3 丁目 1 - 1 株式会社小松製作所大阪工場内  
【氏名】 澤田 洋  
【特許出願人】  
【識別番号】 000001236  
【氏名又は名称】 株式会社小松製作所  
【代表者】 坂根 正弘  
【代理人】  
【識別番号】 100097755  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 井上 勉  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 025298  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9723506

**【書類名】特許請求の範囲****【請求項 1】**

エンジンにより駆動される油圧ポンプと、この油圧ポンプから吐出される圧油により作動される油圧作動部と、前記エンジンの出力を制御するエンジン制御手段と、前記油圧ポンプにおける吸収トルクがエンジン回転数の増減に伴い増減する特性となるように制御するポンプ吸収トルク制御手段を備え、

前記エンジンの出力トルク特性と前記吸収トルクの特性とをつり合わせるマッチング点を作業内容に応じて予め定め、前記ポンプ吸収トルク制御手段は、前記吸収トルクの最大値を、前記マッチング点に対応する前記エンジンの出力トルク値に見合う値に設定するとともに、前記エンジン制御手段は、前記マッチング点に対応するエンジン回転数を含む所定のエンジン回転数領域で前記エンジンを等馬力制御することを特徴とする油圧駆動制御装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】油圧駆動制御装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば油圧ショベルの油圧駆動系を制御する油圧駆動制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、エンジンにより駆動される油圧ポンプと、この油圧ポンプから吐出される圧油により作動される油圧作動部を備え、作業モードに応じてエンジンの出力特性を設定し、かつその設定されたエンジン出力特性に対応させて油圧ポンプの特性を制御するように構成される油圧駆動制御装置が知られている（例えば、特許文献1参照。）

【0003】

【特許文献1】特開平2-38630号公報

【0004】

この種従来の油圧駆動制御装置において、例えば、スピードとパワーの両方が必要とされる作業に対応させるべく設定されたアクティブモードでは、図5に示されるように、エンジンの目標回転数（無負荷時エンジン回転数）が最大目標回転数 $N_s$ に設定され、これにより、高速レギュレーションライン $L_s$ を有するエンジントルクカーブ $T_A$ が設定される。このアクティブモードにおいては、エンジンの出力が最大となる出力トルク値 $T_{MA}$ を油圧ポンプが吸収するようにポンプ吸収トルク特性ライン $PL_A$ が設定され、エンジンの出力トルク特性と油圧ポンプの吸収トルク特性とを図中記号 $M_A$ で示されるマッチング点においてつり合わせるようにされている。一方、燃費の低減を図りつつ通常の掘削作業に対応させるべく設定されたエコノミーモードでは、同図に示されるように、エンジンの目標回転数が前記最大目標回転数 $N_s$ よりも所定回転数だけ低い回転数 $N_e$ に設定され、これにより、低速レギュレーションライン $L_e$ を有するエンジントルクカーブ $T_e$ が設定される。このエコノミーモードでは、エンジンを効率良く運転させるために、燃費効率が高い出力点に対応するエンジン出力トルク値 $T_{ME}$ を油圧ポンプが吸収するようにその油圧ポンプの吸収馬力をその油圧ポンプそれ自身の等馬力ライン $PL_e$ に沿って制御するようにされ、エンジンの出力トルク特性と油圧ポンプの吸収トルク特性とを図中記号 $M_E$ で示されるマッチング点においてつり合わせることができるようになっている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、前記従来の油圧駆動制御装置では、アクティブモードからエコノミーモードに切り替えることで省燃費化を図ることができるものの、かかるモードの切り替えによりエンジンの目標回転数が $N_s$ から $N_e$ に低下するために、軽負荷作業時において油圧ポンプの吐出量がその低下した目標回転数の差分に比例して減少してしまい、作業速度が遅くなるという問題点がある。また、等馬力ライン $PL_e$ とエンジントルクカーブ $T_e$ とで囲まれる部分（図5中においてハッチングで示される部分）の面積に相当するエンジン出力が余分に出力されるため、無駄な燃料消費がなされるという問題点がある。また、等馬力ライン $PL_e$ による吸収トルク制御がエンジン回転数を一定に保とうとする特性を持たないために、エンジンの出力トルクをマッチング点 $M_E$ に合致させる上での精度および安定性に問題があり、このため、目標とする出力点においてエンジンを安定的に運転させることが難しいという問題点がある。

【0006】

本発明は、このような問題点を解消するためになされたもので、目標とする出力点においてエンジンを安定的に運転させることができるとともに、軽負荷時における作業速度の低下を防止することができ、また低燃費化をも図ることのできる油圧駆動制御装置を提供することを目的とするものである。

**【課題を解決するための手段】****【0007】**

前記目的を達成するために、本発明による油圧駆動制御装置は、

エンジンにより駆動される油圧ポンプと、この油圧ポンプから吐出される圧油により作動される油圧作動部と、前記エンジンの出力を制御するエンジン制御手段と、前記油圧ポンプにおける吸収トルクがエンジン回転数の増減に伴い増減する特性となるように制御するポンプ吸収トルク制御手段を備え、

前記エンジンの出力トルク特性と前記吸収トルクの特性とをつり合わせるマッチング点を作業内容に応じて予め定め、前記ポンプ吸収トルク制御手段は、前記吸収トルクの最大値を、前記マッチング点に対応する前記エンジンの出力トルク値に見合う値に設定するとともに、前記エンジン制御手段は、前記マッチング点に対応するエンジン回転数を含む所定のエンジン回転数領域で前記エンジンを等馬力制御することを特徴とするものである。

**【発明の効果】****【0008】**

本発明においては、油圧ポンプにおける吸収トルクの特性（以下、「ポンプ吸収トルク特性」という。）とエンジン出力トルク特性とをつり合わせるマッチング点が作業内容に応じて予め設定される。前記ポンプ吸収トルク特性は、ポンプ吸収トルク制御手段による制御により、エンジン回転数の増加／減少に伴い油圧ポンプにおける吸収トルクを増加／減少させる特性とされる。一方、エンジン出力トルク特性は、エンジン制御手段による制御により、マッチング点に対応するエンジン回転数を含む所定のエンジン回転数領域においてエンジン回転数の増加／減少に伴いエンジンの出力トルクを等馬力特性に従って減少／増加させる特性とされる。そして、ポンプ吸収トルク制御手段により、油圧ポンプにおける吸収トルクの最大値が、マッチング点に対応するエンジンの出力トルク値に見合う値に設定されると、ポンプ吸収トルク特性とエンジン出力トルク特性とがマッチング点において交差される。このように、エンジン回転数の変化に感応し、かつそのエンジン回転数の変化に対して互いに逆特性を成すポンプ吸収トルク特性およびエンジン出力トルク特性がマッチング点において交差されることにより、作業負荷の高まりに応じてエンジンの出力トルクがマッチング点に向けて増加傾向にある場合、マッチング点に対応するエンジン回転数にエンジンの実回転数が収束されることになる。この際、エンジンの出力トルクはエンジンそれ自身の等馬力特性に従って変化されるので、エンジン回転数の変動に対してエンジンの出力トルクの変動が緩やかなものになる。したがって、油圧ポンプにおける吸収トルクとエンジンの出力トルクとがマッチング点において正確かつ安定に合致されるので、目標とする出力点においてエンジンを安定的に運転させることができる。さらに、エンジンの出力トルクがマッチング点に収束される際には、エンジンの出力がそのマッチング点において必要とされるエンジン出力に保たれるから、エンジンが出力過剰に陥ることはない。したがって、低燃費化を図ることができる。

**【0009】**

また、本発明においては、エンジンの出力トルクと油圧ポンプにおける吸収トルクとがマッチング点でつり合っている状態で作業負荷が減少傾向に転じると、エンジン回転数は一旦エンジンそれ自身の等馬力特性に従って増加され、更に作業負荷が減少すると、エンジン回転数は無負荷時エンジン回転数（目標回転数）に向けて上昇される。このため、等馬力特性によるエンジン回転数の増分を見込んで目標回転数を比較的高く設定することが可能になるので、軽負荷時における作業速度の低下を防止することができる。

**【発明を実施するための最良の形態】****【0010】**

次に、本発明による油圧駆動制御装置の具体的な実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。なお、本実施形態は、油圧シヨベルに本発明の油圧駆動制御装置が適用された例である。

**【0011】**

図1には、本発明の一実施形態に係る油圧シヨベルの側面図が示されている。また、図

2 には、本実施形態における油圧駆動制御装置の概略システム構成図が示されている。

#### 【0012】

本実施形態の油圧ショベル 1 は、図 1 に示されるように、走行用油圧モータ 2 a により駆動される走行装置 2 b を備えてなる下部走行体 2 と、旋回用油圧モータ 3 a により駆動される旋回装置 3 と、この旋回装置 3 を介して前記下部走行体 2 上に配される上部旋回体 4 と、この上部旋回体 4 の前部中央位置に取着される作業機 5 と、その上部旋回体 4 の前部左方位置に設けられる運転室 6 を備えて構成されている。前記作業機 5 は、上部旋回体 4 側から順にブーム 7、アーム 8 およびバケット 9 がそれぞれ回動可能に連結されてなり、これらブーム 7、アーム 8 およびバケット 9 のそれぞれに対応するように油圧シリンダ（ブームシリンダ 10、アームシリンダ 11 およびバケットシリンダ 12）が配置されている。

#### 【0013】

この油圧ショベル 1 に具備される油圧駆動制御装置 15 は、図 2 に示されるように、ディーゼル式のエンジン 16 と、このエンジン 16 により駆動される可変容量型の油圧ポンプ 17 と、前記運転室 6 内に設置されるモニタパネル 18 を備えている。

#### 【0014】

前記エンジン 16 には、電子ガバナ 19 a を具備する燃料噴射装置 19 が付設されている。かかる電子ガバナ 19 a に対しては、目標とするエンジン出力特性に対応させて設定される燃料噴射特性マップに基づく燃料噴射信号がコントローラ 20 から入力されるようになっている。こうして、自由なエンジン出力特性が得られるようにされている。なお、燃料噴射装置 19 およびコントローラ 20 を含んでなるエンジン制御装置 21 が本発明における「エンジン制御手段」に相当する。

#### 【0015】

前記油圧ポンプ 17 は、コントロールバルブ 22 を介して各油圧アクチュエータ（走行用油圧モータ 2 a、旋回用油圧モータ 3 a、ブームシリンダ 10、アームシリンダ 11 およびバケットシリンダ 12）に接続されている。また、このコントロールバルブ 22 においては、運転室 6 内に配される各種操作レバー（図示省略）の操作により所定の油路切換動作が行われるようにされており、運転者によるそれら操作レバーの所定の操作にて下部走行体 2 の走行動作や、上部旋回体 4 の旋回動作、作業機 5 の屈曲起伏動作が行われるようになっている。

#### 【0016】

前記油圧ポンプ 17 には、ポンプ吸収トルク制御装置（ポンプ吸収トルク制御手段）23 が付設されている。このポンプ吸収トルク制御装置 23 は、詳細図示による説明は省略するが、油圧ポンプ 17 の斜板の傾転角を調整するサーボバルブに対して圧油を供給する油圧回路中に、負荷の要求する圧力や流量を感知する圧力・流量コンペンセータ弁と、流量の大きさを決定する電磁比例流量制御弁と、油圧ポンプの最高圧力を制御する電磁比例圧力制御弁とを設け、それら制御弁に対するコントローラ 20 からの指令信号により、以下の（A）～（C）の制御がそれぞれ行われるように構成されている。

（A）油圧ポンプ 17 に対する入力トルク（油圧ポンプ 17 における吸収トルク）の最大値を所定値に設定する。

（B）前記入力トルク（吸収トルク）が前記所定値に到達し更に増加傾向にあるときには、その入力トルク（吸収トルク）をエンジン 16 の目標回転数と実回転数との偏差の増加／減少に応じて減少／増加させる、つまり油圧ポンプ 17 に対する入力トルク（油圧ポンプにおける吸収トルク）がエンジン回転数の増加／減少に伴い増加／減少する特性となるように制御する。

（C）負荷〔油圧作動部（走行装置 2 b、旋回装置 3、作業機 5）に係わる負荷〕が要求する圧力と流量を油圧ポンプ 17 に吐出させる。

#### 【0017】

前記モニタパネル 18 には、作業内容に応じて設定されるアクティブモードおよびエコノミーモードの各モードに対応するようにアクティブモード選択スイッチ 24 およびエコ

ノミーモード選択スイッチ 25 がそれぞれ設けられている。ここで、アクティブモードは、スピードとパワーの両方が必要とされる作業に対応させるべく設定された作業モードであり、一方、エコノミーモードは、燃費の低減を図りつつ通常の掘削作業に対応させるべく設定された作業モードである。

#### 【0018】

前記コントローラ 20 には、エンジン 16 のスロットル量を設定する燃料ダイヤル 26 に付設されるポテンショメータ 26a からのスロットル信号が入力されるとともに、前記各種作業モード選択スイッチ 24, 25 の ON 操作により出力される各種作業モード選択信号、並びにエンジン 16 の実回転数を検出する回転数センサ 27 からのエンジン回転数検出信号がそれぞれ入力されるようになっている。そして、コントローラ 20 においては、選択された作業モードに応じたエンジン出力特性となるように所定のガバナ駆動信号を電子ガバナ 19a に送信するとともに、ポンプ吸収トルク制御装置 23 に係る前述の (A) ~ (C) の制御内容に対応する指令信号を図示省略される各種制御弁（電磁比例流量制御弁、電磁比例圧力制御弁）に送信するようにされている。

#### 【0019】

次に、前記各作業モードにおける油圧駆動制御装置 15 の作動について、図 3 および図 4 を用いて以下に説明する。

#### 【0020】

（アクティブモードの場合：図 3 参照）

運転者がアクティブモード選択スイッチ 24 を ON すると、図 3 に示されるように、エンジン 16 の目標回転数が最大目標回転数  $N_s$  に設定され、これにより、高速レギュレーションライン  $L_s$  を有するエンジントルクカーブ  $T_A$  が設定される。このアクティブモードにおいては、エンジン 16 の出力が最大となる出力トルク値  $T_{MA}$  を油圧ポンプ 17 が吸収するようにポンプ吸収トルク特性ライン  $P_{LA}$  が設定され、エンジン 16 の出力トルク特性と油圧ポンプ 17 における吸収トルク特性とを図中記号  $M_A$  で示されるマッチング点においてつり合わせるようにされる。こうして、スピードとパワーの両方が必要とされる作業を良好に行うことができるようにされる。

#### 【0021】

（エコノミーモードの場合：図 4 参照）

運転者がエコノミーモード選択スイッチ 25 を ON すると、図 4 に示されるように、エンジン 16 の目標回転数が前述のアクティブモード時と同様に最大目標回転数  $N_s$  に設定される。また、燃費効率が高いエンジン出力点において、油圧ポンプ 17 における吸収トルク特性とエンジンの出力トルク特性とをつり合わせるべく同図中記号  $M_E$  で示されるマッチング点が設定される。また、このマッチング点  $M_E$  に対応するエンジン回転数  $N_{ME}$  を含む所定のエンジン回転数領域 ( $N_A \sim N_B$ ) において、エンジン回転数の変化に対しエンジン出力を略一定に保つようにエンジン出力トルクを変化させる特性の等馬力特性ライン  $L_p$  が設定される。こうして、エンジン回転数が  $N_A$  から  $N_B$  においては等馬力特性ライン  $L_p$  に従って出力トルクが変化し、エンジン回転数が  $N_B$  から  $N_s$  までは前記高速レギュレーションライン  $L_s$  と基本的に同特性のレギュレーションライン  $L_s'$  に従って出力トルクが変化する特性のエンジントルクカーブ  $T_E$  が設定される。

#### 【0022】

そして、ポンプ吸収トルク制御装置 23 により、油圧ポンプ 17 における吸収トルクの最大値が、マッチング点  $M_E$  に対応するエンジン 16 の出力トルク値  $T_{ME}$  に見合う値に設定されると、エンジン回転数の増加／減少に伴い油圧ポンプ 17 に対する入力トルクを増加／減少させる特性のポンプ吸収トルク特性ライン  $P_{LE}$  と、前記等馬力特性ライン  $L_p$  とがマッチング点  $M_E$  において交差されることになる。このように、エンジン回転数の変化に感応し、かつそのエンジン回転数の変化に対して互いに逆特性を成すポンプ吸収トルク特性ライン  $P_{LE}$  および等馬力特性ライン  $L_p$  をマッチング点  $M_E$  で交差させると、このマッチング点  $M_E$  においてエンジン 16 の出力トルクと油圧ポンプ 17 における吸収トルクとがつり合った状態で何らかの外乱により、(1) マッチング点  $M_E$  に対応するエ

ンジン回転数 $N_{ME}$ からエンジン回転数が上昇した場合、エンジン16の出力トルクが減少するのでポンプ吸収トルクに負け、エンジン回転数が低下する、一方、(2)エンジン回転数 $N_{ME}$ からエンジン回転数が低下した場合、エンジン16の出力トルクが増加するのでポンプ吸収トルクに勝ち、エンジン回転数が上昇することになる。

#### 【0023】

このように、常にマッチング点 $M_E$ に戻ろうとする収束力を効果的に働かせることができるので、作業負荷の高まりに応じてエンジン16の出力トルクがマッチング点 $M_E$ に向けて増加傾向にある場合、マッチング点 $M_E$ に対応するエンジン回転数 $N_{ME}$ にエンジン16の実回転数が収束されることになる。この際、エンジン16の出力トルクはエンジンそれ自身の等馬力特性ライン $L_p$ に従って変化されるので、エンジン回転数の変動に対してエンジン16の出力トルクの変動が緩やかなものとなる。したがって、油圧ポンプ17における吸収トルクとエンジン16の出力トルクとがマッチング点 $M_E$ において正確かつ安定に合致されることになり、目標とする出力点においてエンジン16を安定的に運転させることができる。さらに、エンジン16の出力トルクがマッチング点 $M_E$ に収束される際には、エンジン16の出力がそのマッチング点 $M_E$ において必要とされるエンジン出力に保たれるから、前述のアクティブモードに対し当該エコノミーモードにおいては、マッチング点 $M_A$ での出力とマッチング点 $M_E$ での出力との差分を削減することができ、低燃費化を図ることができる。

#### 【0024】

また、本実施形態のエコノミーモードにおいては、エンジン16の出力トルクと油圧ポンプ17における吸収トルクとがマッチング点 $M_E$ でつり合っている状態で作業負荷が減少傾向に転じると、エンジン回転数は一旦エンジンそれ自身の等馬力特性ライン $L_p$ に従って $N_{ME}$ から $N_B$ にまで増加され、更に作業負荷が減少すると、エンジン回転数はレギュレーションライン $L_s'$ に従って $N_B$ から最大目標回転数 $N_s$ に向けて上昇される。このため、従来のエコノミーモードでは、目標回転数が $N_e$ であるのに対し、本実施形態のエコノミーモードでは、等馬力特性ライン $L_p$ によるエンジン回転数の増分を見込んで、エンジン16の目標回転数を前述のアクティブモードでのそれと同じ最大目標回転数 $N_s$ に設定することが可能になり、軽負荷時における作業速度の低下を防止することができる。

#### 【0025】

なお、本実施形態においては、油圧ショベルに本発明が適用された例を示したが、これに限られず、例えばホイールローダ、農業用トラクタ、産業車両など、エンジンを駆動源とする油圧駆動系を備える作業機械に対して本発明を適用することが可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0026】

【図1】本発明の一実施形態に係る油圧ショベルの側面図

【図2】本実施形態における油圧駆動制御装置の概略システム構成図

【図3】アクティブモードにおけるエンジン出力トルク特性とポンプ吸収トルク特性との関係を表わす図

【図4】エコノミーモードにおけるエンジン出力トルク特性とポンプ吸収トルク特性との関係を表わす図

【図5】従来の油圧駆動制御装置に係るエンジン特性とポンプ特性との関係を表わす図

#### 【符号の説明】

#### 【0027】

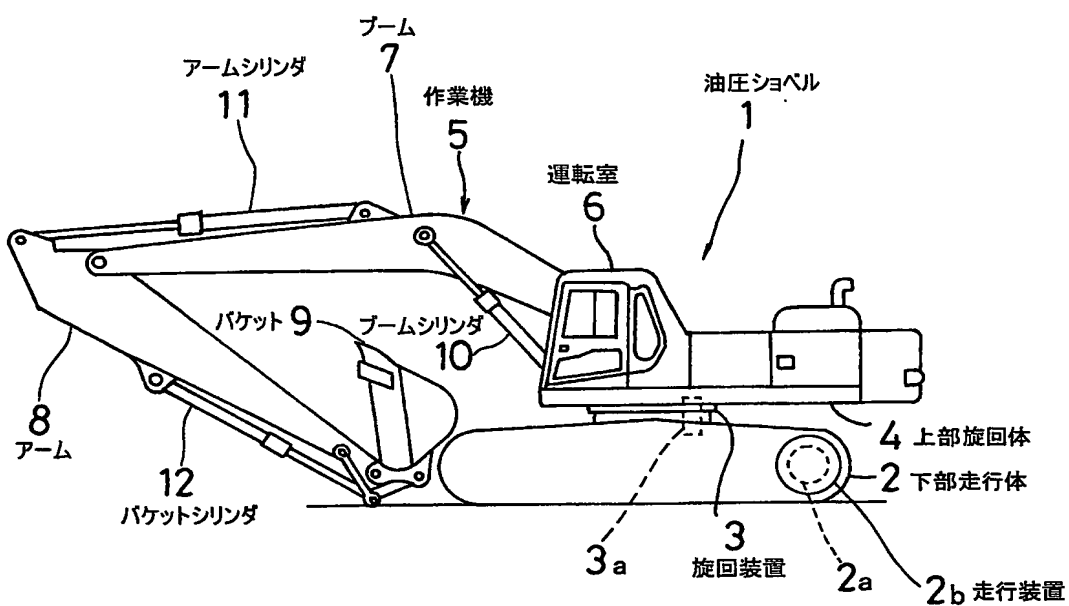
- |     |          |
|-----|----------|
| 1   | 油圧ショベル   |
| 2 a | 走行用油圧モータ |
| 2 b | 走行装置     |
| 3   | 旋回装置     |
| 3 a | 旋回用油圧モータ |



5	作業機
1 0	ブームシリンダ
1 1	アームシリンダ
1 2	バケットシリンダ
1 6	エンジン
1 7	油圧ポンプ
1 9	燃料噴射装置
1 9 a	電子ガバナ
2 1	エンジン制御装置
2 3	ポンプ吸収トルク制御装置
2 6	燃料ダイヤル
2 6 a	ポテンシヨメータ
2 7	回転数センサ

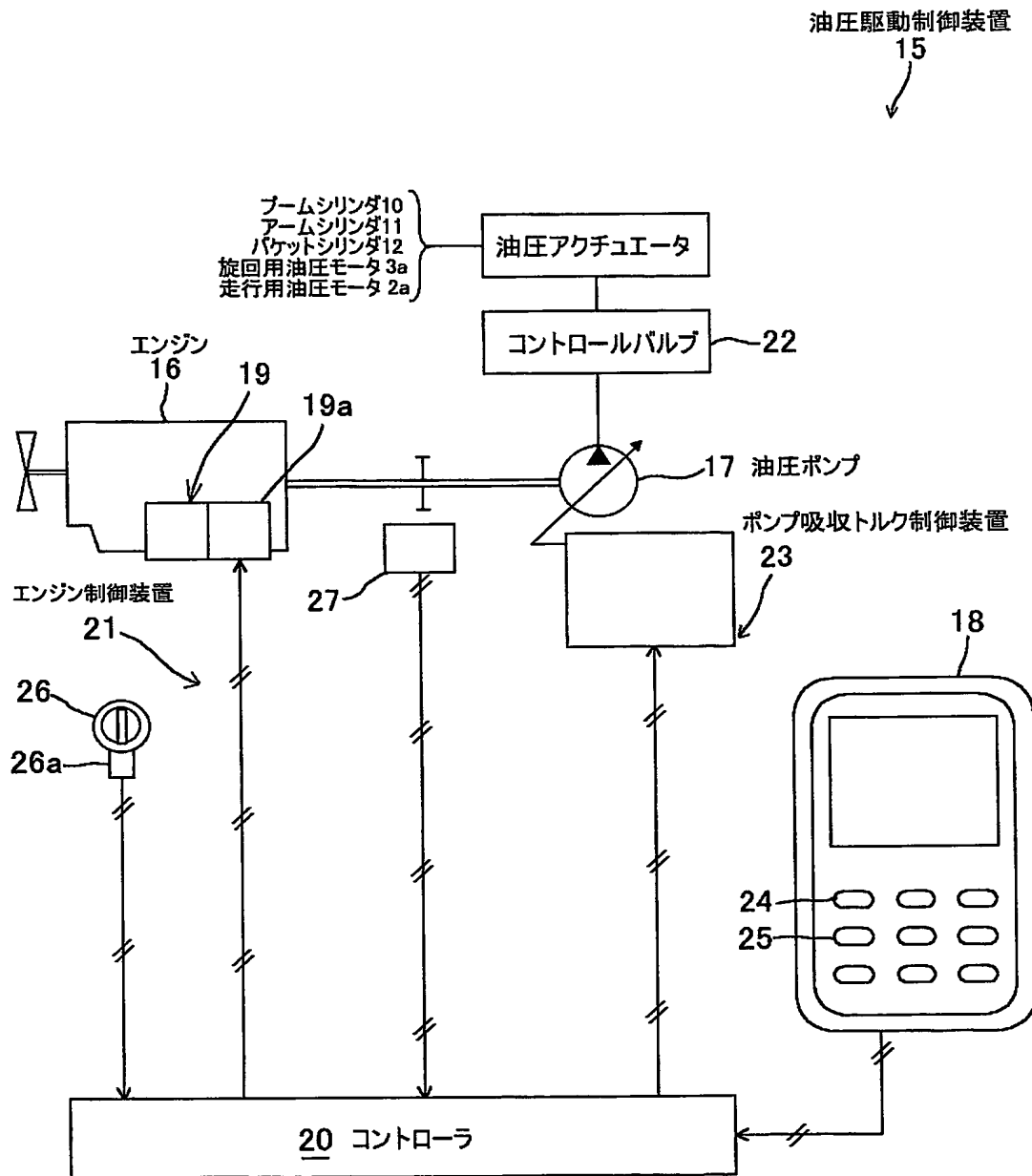
【書類名】 図面  
【図 1】

本発明の一実施形態に係る油圧ショベルの側面図



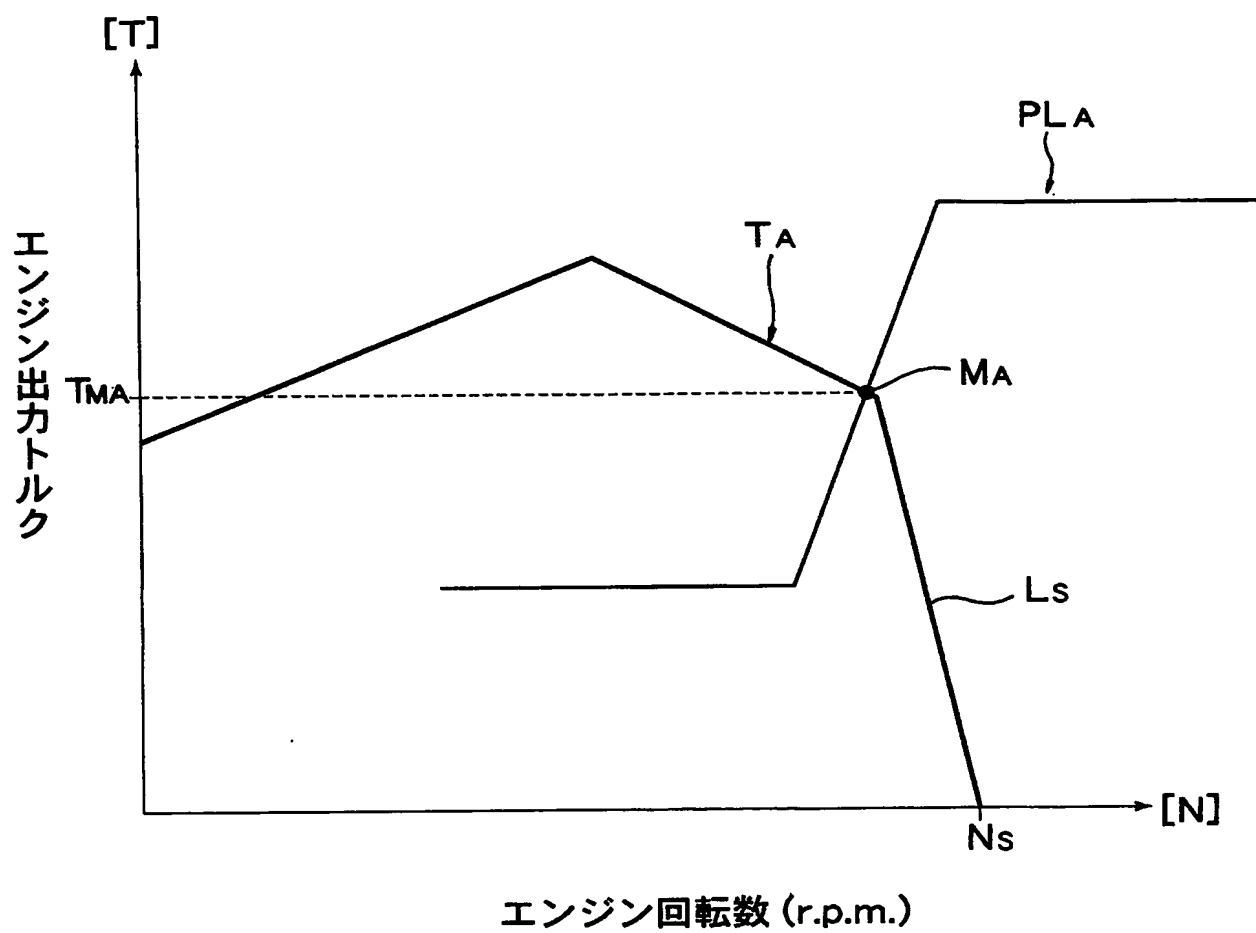
【図 2】

本実施形態における油圧駆動制御装置の概略システム構成図



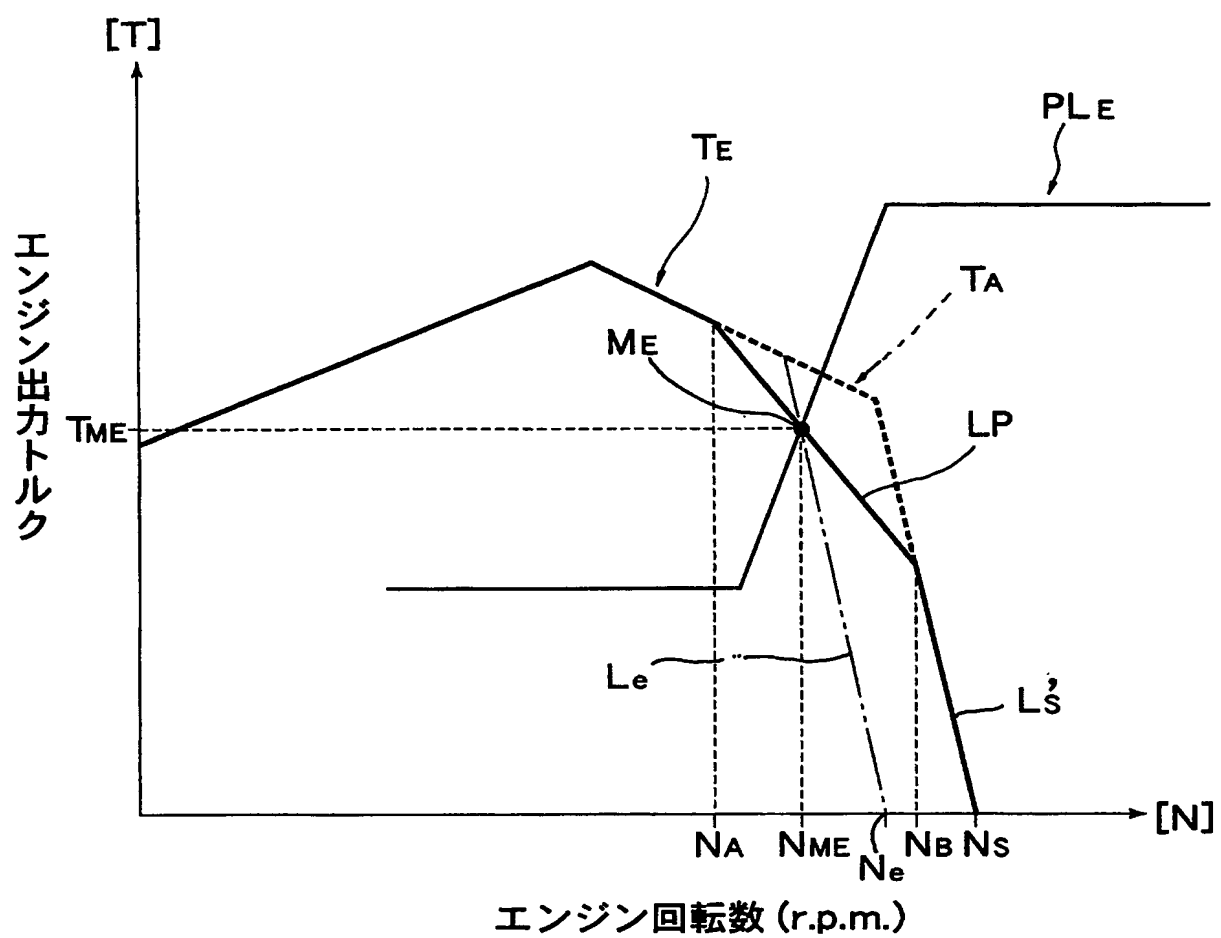
【図 3】

アクティブモードにおけるエンジン出力トルク特性と  
ポンプ 吸収トルク特性との関係を表わす図



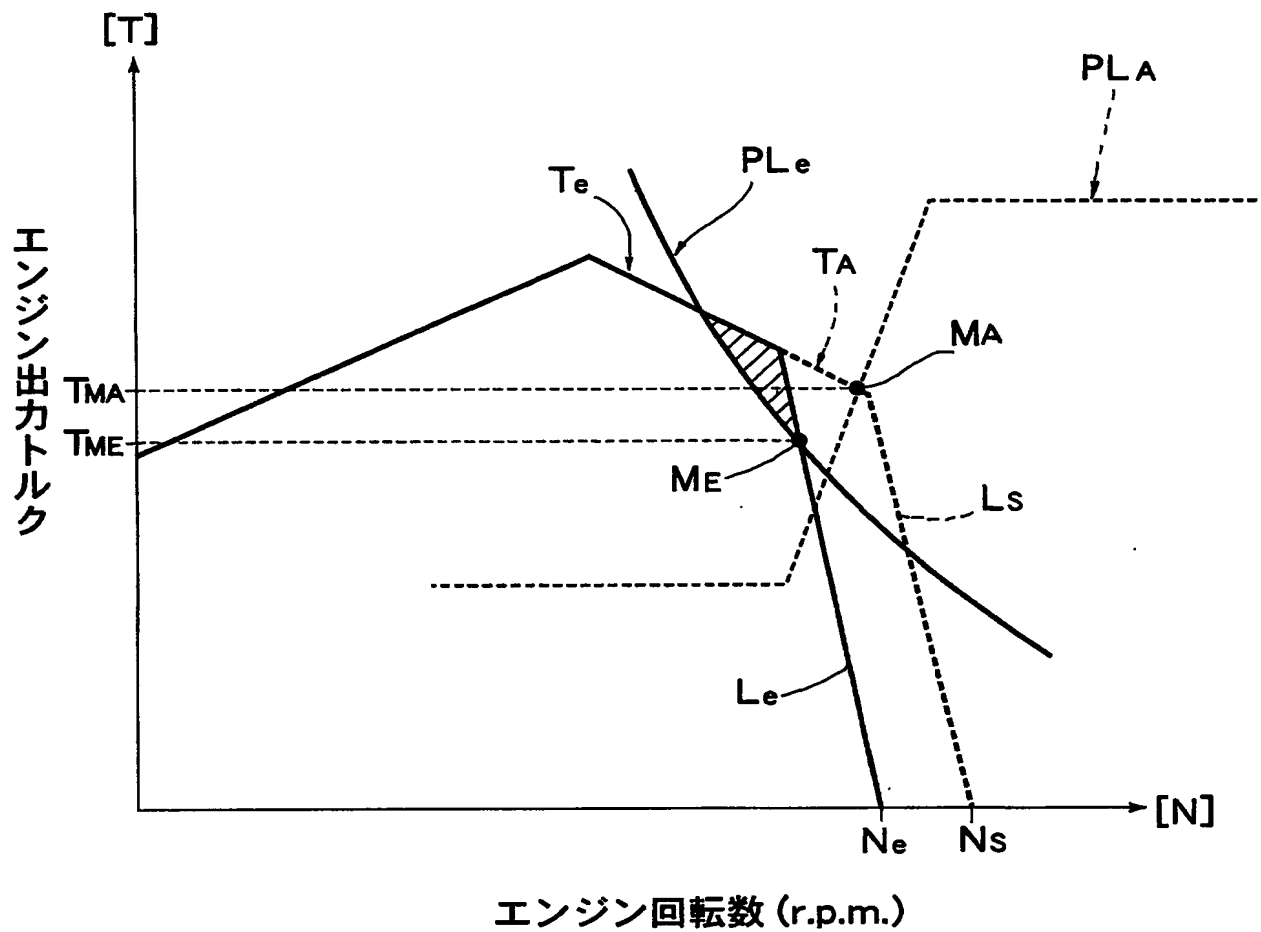
【図 4】

エコノミーモードにおけるエンジン出力トルク特性と  
ポンプ 吸収トルク特性との関係を表わす図



【図 5】

従来の油圧駆動制御装置に係るエンジン特性とポンプ特性  
との関係を表わす図



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 目標とする出力点においてエンジンを安定に運転させることができるとともに、軽負荷時における作業速度の低下を防止することができ、また低燃費化をも図ることのできる油圧駆動制御装置を提供する。

**【解決手段】** エンジン 1 6 の出力を制御するエンジン制御装置 2 1 と、油圧ポンプ 1 7 における吸収トルクがエンジン回転数の増減に伴い増減する特性となるように制御するポンプ吸収トルク制御装置 2 3 を備えてなり、エンジン出力トルク特性と前記吸収トルクの特性とをつり合わせるマッチング点を作業内容に応じて予め定め、ポンプ吸収トルク制御装置 2 3 は前記吸収トルクの最大値をマッチング点に対応するエンジン出力トルク値に見合う値に設定するとともに、エンジン制御装置 2 1 はマッチング点に対応するエンジン回転数を含む所定のエンジン回転数領域でエンジン 1 6 を等馬力制御する構成とする。

**【選択図】** 図 2

特願 2 0 0 3 - 2 9 1 4 7 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 1 2 3 6 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 9 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区赤坂二丁目 3 番 6 号
氏 名	株式会社小松製作所